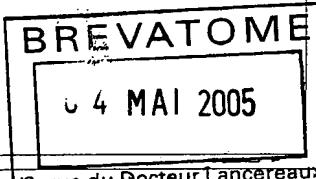


TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS

Expéditeur : L'ADMINISTRATION CHARGEÉE DE
L'EXAMEN PRÉLIMINAIRE INTERNATIONAL

Destinataire :

AUDIER, Philippe
c/o BREVATOME
3, rue du Docteur Lancereaux
F-75008 Paris
FRANCE



Référence du dossier du déposant ou BREVATOME
B14261.3 PA

PCT

NOTIFICATION DE TRANSMISSION DU
RAPPORT PRÉLIMINAIRE
INTERNATIONAL SUR LA BREVETABILITÉ

(règle 71.1 du PCT)

Date d'expédition
(jour/mois/année) 02.05.2005

NOTIFICATION IMPORTANTE

Demande internationale No. PCT/FR2004/050025	Date du dépôt international (jour/mois/année) 22.01.2004	Date de priorité (jour/mois/année) 23.01.2003
---	---	--

Déposant
COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE et al

23.07.2005

- Il est notifié au déposant que l'administration chargée de l'examen préliminaire international a établi le rapport préliminaire international sur la brevetabilité pour la demande internationale et le lui transmet ci-joint, accompagné, le cas échéant, de ces annexes.
- Une copie du présent rapport et, le cas échéant, de ses annexes est transmise au Bureau international pour communication à tous les offices élus.
- Si tel ou tel office élu l'exige, le Bureau international établira une traduction en langue anglaise du rapport (à l'exclusion des annexes de celui-ci) et la transmettra aux offices intéressés.

4. NOTIFICATION IMPORTANTE

Pour aborder la phase nationale auprès de chaque office élu, le déposant doit accomplir certains actes (dépôt de traduction et paiement des taxes nationales) dans le délai de 30 mois à compter de la date de priorité (ou plus tard pour ce qui concerne certains offices) (article 39.1) (voir aussi le rappel envoyé par le Bureau international dans le formulaire PCT/B/301).

La traduction de la demande internationale doit être remise à un office élu, elle doit comporter la traduction de toute annexe du rapport préliminaire international sur la brevetabilité. Il appartient au déposant d'établir la traduction en question et de la remettre directement à chaque office élu intéressé.

Pour plus de précisions en ce qui concerne les délais applicables et les exigences des offices élus, voir le Volume II du Guide du déposant du PCT.

Il est signalé au déposant que l'article 33(5) stipule que les critères de nouveauté, d'activité inventive et d'application industrielle tels que définis à l'article 33(2) à (4) ne servent qu'aux fins de l'examen préliminaire international et que "tout État contractant peut appliquer des critères additionnels ou différents afin de décider si, dans cet État, l'invention est brevetable ou non" (voir également l'article 27(5)). De tels critères additionnels peuvent par exemple avoir rapport à des exceptions à la brevetabilité ainsi qu'à des exigences concernant l'exposé suffisant de l'invention, la clarté des revendications et leur fondement sur la description.

Nom et adresse postale de l'administration chargée de l'examen préliminaire international



Office européen des brevets
D-80298 Munich
Tél. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d
Fax: +49 89 2399 - 4465

Fonctionnaire autorisé

Hardy Magliano, N
Tel. +49 89 2399-8151



TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS

PCT

RAPPORT PRÉLIMINAIRE INTERNATIONAL SUR LA BREVETABILITÉ (chapitre II du Traité de coopération en matière de brevets)

Référence du dossier du déposant ou du mandataire		POUR SUITE À DONNER <small>voir formulaire PCT/IPEA/416</small>	
Demande internationale No. PCT/FR2004/050025		Date du dépôt international (<i>jour/mois/année</i>) 22.01.2004	Date de priorité (<i>jour/mois/année</i>) 23.01.2003
Classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois classification nationale et CIB C08J5/22, C08L101/12, H01M8/10			
Déposant COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE et al			
<p>1. Le présent rapport est le rapport d'examen préliminaire international, établi par l'administration chargée de l'examen préliminaire international en vertu de l'article 35 et transmis au déposant conformément à l'article 36.</p> <p>2. Ce RAPPORT comprend 5 feuilles, y compris la présente feuille de couverture.</p> <p>3. Ce rapport est accompagné d'ANNEXES, qui comprennent :</p> <p>a. <input checked="" type="checkbox"/> <i>(envoyées au déposant et au Bureau international)</i> 8 feuilles, définies comme suit :</p> <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> les feuilles de la description, des revendications ou des dessins qui ont été modifiées et qui servent de base au présent rapport ou des feuilles contenant des rectifications autorisées par la présente administration (voir la règle 70.16 et l'instruction administrative 607). <input checked="" type="checkbox"/> des feuilles qui remplacent des feuilles précédentes, mais dont la présente administration considère qu'elles contiennent une modification qui va au-delà de l'exposé de l'invention qui figure dans la demande internationale telle qu'elle a été déposée, comme il est indiqué au point 4 du cadre n° I et dans le cadre supplémentaire. <p>b. <input type="checkbox"/> <i>(envoyées au Bureau international seulement)</i> un total de (préciser le type et le nombre de support(s) électronique(s)), qui contiennent un listage de la ou des séquences ou un ou des tableaux y relatifs, déposés sous forme déchiffrable par ordinateur seulement, comme il est indiqué dans le cadre supplémentaire relatif au listage de la ou des séquences (voir l'instruction administrative 802).</p> <p>4. Le présent rapport contient des indications et les pages correspondantes relatives aux points suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Cadre n° I Base de l'opinion <input type="checkbox"/> Cadre n° II Priorité <input type="checkbox"/> Cadre n° III Absence de formulation d'opinion quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle <input type="checkbox"/> Cadre n° IV Absence d'unité de l'invention <input checked="" type="checkbox"/> Cadre n° V Déclaration motivée selon l'article 35(2) quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle; citations et explications à l'appui de cette déclaration <input type="checkbox"/> Cadre n° VI Certains documents cités <input type="checkbox"/> Cadre n° VII Irrégularités dans la demande internationale <input type="checkbox"/> Cadre n° VIII Observations relatives à la demande internationale 			
Date de présentation de la demande d'examen préliminaire internationale 18.11.2004		Date d'achèvement du présent rapport 02.05.2005	
Nom et adresse postale de l'administration chargée de l'examen préliminaire international  Office européen des brevets D-80298 Munich Tél. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465		Fonctionnaire autorisé Otegui Rebollo, J N° de téléphone +49 89 2399-8670	



**RAPPORT PRÉLIMINAIRE INTERNATIONAL
SUR LA BREVETABILITÉ**

Demande internationale n°
PCT/FR2004/050025

Case No. I Base du rapport

1. En ce qui concerne la **langue**, le présent rapport est établi sur la base de la demande internationale dans la langue dans laquelle elle a été déposée, sauf indication contraire donnée sous ce point.

Le présent rapport est établi sur la base de traductions réalisées à partir de la langue d'origine dans la langue suivante, qui est la langue d'une traduction remise aux fins de :

- la recherche internationale (selon les règles 12.3 et 23.1.b))
- la publication de la demande internationale (selon la règle 12.4)
- l'examen préliminaire international (selon la règle 55.2 ou 55.3)

2. En ce qui concerne les **éléments*** de la demande internationale, le présent rapport est établi sur la base des éléments suivants (*les feuilles de remplacement qui ont été remises à l'office récepteur en réponse à une invitation faite conformément à l'article 14 sont considérées dans le présent rapport comme "initiallement déposées" et ne sont pas jointes en annexe au rapport.*) :

Description, Pages

1-45 version publiée

Revendications, No.

1-30 reçue(s) le 25.03.2005 avec lettre du 25.03.2005

Dessins, Feuilles

1/5-5/5 version publiée

En ce qui concerne un listage de la ou des séquences ou un ou des tableaux y relatifs, voir le cadre supplémentaire relatif au listage de la ou des séquences.

3. Les modifications ont entraîné l'annulation :

- de la description, pages
- des revendications, nos
- des dessins, feuilles/fig.
- du listage de la ou des séquences (*préciser*) :
- d'un ou de tous les tableaux relatifs au listage de la ou des séquences (*préciser*) :

4. Le présent rapport a été établi abstraction faite (de certaines) des modifications, qui ont été considérées comme allant au-delà de l'exposé de l'invention tel qu'il a été déposé, comme il est indiqué dans le cadre supplémentaire (règle 70.2.c)).

- de la description, pages
- des revendications, nos 1
- des dessins, feuilles/fig.
- du listage de la ou des séquences (*préciser*) :
- d'un ou de tous les tableaux relatifs au listage de la ou des séquences (*préciser*) :

* Si le cas visé au point 4 s'applique, certaines ou toutes ces feuilles peuvent être revêtues de la mention "remplacé".

**RAPPORT PRÉLIMINAIRE INTERNATIONAL
SUR LA BREVETABILITÉ**

Demande internationale n°
PCT/FR2004/050025

Cadre n° V Déclaration motivée selon l'article 35.2) quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle; citations et explications à l'appui de cette déclaration

1. Déclaration		
Nouveauté	Oui:	Revendications
	Non:	Revendications 1-30
Activité inventive	Oui:	Revendications
	Non:	Revendications 1-30
Possibilité d'application industrielle	Oui:	Revendications 1-30
	Non:	Revendications

2. Citations et explications (règle 70.7) :

voir feuille séparée

Concernant le point I

Base de l'opinion

La modification introduite avec la lettre du 25 mars 2005 conduit à étendre l'objet de la demande au-delà du contenu de la demande telle qu'elle a été déposée. Elle va/vont par conséquent à l'encontre des dispositions de l'article 34(2) b) PCT. La modification concernée est la suivante:

L'introduction dans la revendication 1 de la demande de la caractéristique "ladite phase organique ne participant à créer le réseau mésoporeux structuré de la phase minérale", c'est-à-dire à participer dans la création de la structure du réseau mésoporeux. On peut considérer que la phase organique participe à créer la structure du réseau mésoporeux, mais pas à la création de ses pores. Le passage cité comme base pour cette modification (page 14, lignes 8 à 10 de la demande telle que publiée) divulgue que "ce polymère ne doit pas essentiellement jouer le rôle d'agent texturant capable de générer une mésoporosité." C'est à dire qu'il n'est pas un agent porogène.

Concernant le point V

Déclaration motivée quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle; citations et explications à l'appui de cette déclaration

Il faut noter que la formulation de la revendication 1 de la demande est ouverte (voir "comprenant"), c'est-à-dire que la portée de l'objet revendiqué n'est pas limitée aux seules caractéristiques énoncées dans la revendication. C'est-à-dire l'objet revendiqué n'exclut pas une phase poreuse organique ou d'autres phases simples ou hybrides. De plus, il n'y a pas de différence claire entre un composant qui n'est pas essentiellement présent et le même composant qui est partiellement présent. En outre, une caractéristique qualifiée comme non essentielle peut être interprété comme simplement facultative. On note aussi que la demande ne donne pas une définition précise de la caractéristique "mésoporeux" (voir page 5, lignes 11 à 15).

Il est fait référence aux documents suivants:

D1 : WO 02/05370 A (BAUER BERND ;FUMA TECH GMBH (DE); JONES DEBORAH

**RAPPORT PRÉLIMINAIRE INTERNATIONAL
SUR LA BREVETABILITÉ
(FEUILLE SÉPARÉE)**

Demande internationale n°

PCT/FR2004/050025

(FR); ROZIERE JACQ) 17 janvier 2002 (2002-01-17)
D2 : WO 92/06775 A (COMMISSARIAT ENERGIE ATOMIQUE) 30 avril 1992 (1992-04-30)

1. L'objet des revendications 1 à 30 de la demande ne semble pas être nouveau (article 33(2) PCT) par rapport aux matériaux hybrides organiques-inorganiques, éventuellement sous forme de membranes, leur emploi dans des piles à combustible, et leurs procédés de préparation divulgués dans les documents D1 et D2.

Le document D1 décrit de membranes poreuses qui ont une matrice polymère dans laquelle est interpenetrée (ou intercalée) d'une phase poreuse à base de silice (voir par exemple page 3, lignes 1 à 3, page 7, lignes 15 à 22, page 23, lignes 11 à 22 et figure 26).

Le document D2 décrit de membranes poreuses bicouches comportant une phase organique support et une phase inorganique mésoporeuse (voir revendications et exemples. D2 indique clairement que la porosité est ouverte (voir par exemple page 6, lignes 9 à 12). Il faut aussi noter qu'une couche ou film est normalement considéré comme un matériau structuré.

Druckexemplar

46

REVENDICATIONS

1. Matériau hybride organique-inorganique comprenant deux phases :
 - une première phase minérale comprenant un réseau mésoporeux structuré à porosité ouverte ; et
 - une deuxième phase organique comprenant un polymère organique, ladite phase organique ne participant pas à créer le réseau mésoporeux structuré de la phase minérale et n'étant essentiellement pas présente à l'intérieur des pores du réseau mésoporeux structuré de la phase minérale.
2. Matériau selon la revendication 1, comprenant en outre une troisième phase, à l'intérieur des pores, constituée par au moins un agent tensioactif.
3. Matériau selon la revendication 1, dans lequel la phase minérale et la phase organique sont continues et entremêlées.
4. Matériau selon la revendication 1, dans lequel la phase minérale est discontinue et dispersée dans la phase organique qui est continue.
5. Matériau selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la phase minérale présente des fonctions conductrices et/ou hydrophiles sur les surfaces de ses pores.
6. Matériau selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la phase organique présente des fonctions conductrices et/ou hydrophiles.
7. Matériau selon l'une quelconque des revendications 5 à 6, dans lequel la troisième phase

B 14261.3/PA

47

constituée par au moins un agent tensioactif présente des fonctions conductrices et/ou hydrophiles.

8. Matériau selon la revendication 5 ou 6, dans lequel lesdites fonctions conductrices sont 5 choisies parmi les groupes échangeurs de cations.

9. Matériau selon la revendication 8, dans lequel lesdits groupes échangeurs de cations sont choisis parmi les groupes suivants : SO_3M ; $-PO_3M_2$; $-COOM$; et $B(OM)_2$; où M représente l'hydrogène, un 10 cation métallique monovalent, ou NR^1_4 , où chaque R^1 représente indépendamment un hydrogène, un radical alkyle ou un radical aryle.

10. Matériau selon l'une quelconque des revendications 5 à 7, dans lequel lesdites fonctions conductrices sont choisies parmi les groupes échangeurs 15 d'anions.

11. Matériau selon la revendication 10, dans lequel lesdits groupes échangeurs d'anions sont choisis parmi les groupes suivants : pyridyle, imidazolyle, 20 pyrazolyle ; triazolyle ; les radicaux de formule $-NR^2_3X$, où X représente un anion comme par exemple F, Cl, Br, I, NO_3 , SO_4H ou OR, R étant un radical alkyle ou un radical aryle, et où chaque R^3 représente indépendamment un hydrogène, un radical alkyle, ou un 25 radical aryle ; et les radicaux basiques aromatiques ou non aromatiques contenant au moins un radical choisi parmi les radicaux imidazole, vinylimidazole, pyrazole, oxazole, carbazole, indole, isoindole, dihydrooxazole, isooxazole, thiazole, benzothiazole, isothiazole, 30 benzimidazole, indazole, 4,5-dihydropyrazole, 1,2,3-oxadiazole, furazane, 1,2,3-thiadiazole,

B 14261.3/PA

48

1,2,4-thiadiazole, 1,2,3-benzotriazole, 1,2,4-triazole, tetrazole, pyrrole, aniline, pyrrolidine, et pyrazole.

12. Matériau selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la phase minérale est constituée par au moins un oxyde choisi parmi les oxydes de métaux, les oxydes de métalloïdes et les oxydes mixtes de ceux-ci.

13. Matériau selon la revendication 12, dans lequel ledit oxyde est choisi parmi les oxydes de silicium, titane, zirconium, hafnium, aluminium, tantale, étain, terres rares telles que europium, cérium, lanthane et gadolinium, et les oxydes mixtes de ceux-ci.

14. Matériau selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le réseau mésoporeux présente une structure organisée avec un motif de répétition.

15. Matériau selon la revendication 14, dans lequel le réseau mésoporeux présente une structure cubique, hexagonale, lamellaire, vermiculaire, vésiculaire ou bicontinue.

16. Matériau selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la taille des pores est de 1 à 100 nm, de préférence de 1 à 50 nm.

17. Matériau selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le polymère organique est un polymère thermostable.

18. Matériau selon la revendication 17, dans lequel le polymère organique est choisi parmi les polyéthercétones (PEK, PEEK, PEEKK) ; les polysulfones (PSU) ; les polyéthersulfones ; les

B 14261.3/PA

49

polyphényléthersulfones (PPSU) ; les copolymères
 styrène/éthylène (SES), styrène/butadiène (SBS),
 styrène/isoprène (SIS) ; les polyphénylènes, tels que
 les poly(sulfure de phénylène) et les poly(oxyde de
 5 phénylène) ; les polyimidazoles, tels que les
 polybenzimidazoles (PBI) ; les polyimides (PI) ; les
 polyamideimides (PAI) ; les polyanilines ; les
 polypyrrroles ; les polysulfonamides ; les polypyrazoles,
 tels que les polybenzopyrazoles ; les polyoxazoles, tels
 10 que les polybenzoxazoles ; les polyéthers, tels que les
 poly(oxyde de tétraméthylène) et les poly(oxyde
 d'hexaméthylène) ; les poly(acide (méth)acryliques) ;
 les polyacrylamides ; les polyvinyles, tels que les
 poly(esters de vinyle), par exemple les
 15 polyvinylacétates, les polyvinylformates, les
 polyvinylpropionates, les polyvinyllaurates, les
 polyvinylpalmitates, les polyvinylstéarates, les
 polyvinyltriméthylacétate, les polyvinylchloroacétates,
 les polyvinyl trichloroacétates, les polyvinyl
 20 trifluoroacétates, les polyvinylbenzoates les
 polyvinylpivalates, les polyvinylalcools ; les résines
 acétales, telles que les polyvinylbutyrales ; les
 polyvinylpyridines ; les polyvinylpyrrolidones ; les
 polyoléfines, telles que les polyéthylènes, les
 25 polypropylènes, les polyisobutylènes ; les poly(oxyde de
 styrène) ; les résines fluorées et les
 polyperfluorocarbones, tels que les
 polytétrafluoroéthylènes (PTFE) ; les poly(fluorure de
 vinylidènes) (PVDF) ; les polychlorotrifluoroéthylènes
 30 (PCTFE) ; les polyhexafluoropropènes (HPP) ; les
 perfluoroalcoxydes (PFA) ; les polyphosphazènes ; les

B 14261.3/PA

50

élastomères siliconés ; les copolymères séquencés comprenant au moins une séquence constituée par un polymère choisi parmi les polymères ci-dessus.

19. Matériau selon l'une quelconque des 5 revendications 2 à 18, dans lequel l'agent tensioactif est choisi parmi : les surfactants, tels que les sels d'alkyltriméthylammonium, d'alkylphosphates et d'alkylsulfonates ; les acides comme l'acide dibenzoyltartrique, l'acide maléique, les acides gras à 10 chaîne longue ; les bases comme l'urée et les amines à chaîne longue ; les phospholipides ; les copolymères doublement hydrophiles dont l'amphiphilie est générée in situ par interaction avec un substrat ; les copolymères multiblocs amphiphiles comportant au moins un bloc hydrophobe associé à au moins un bloc hydrophile.

20. Membrane comprenant le matériau selon l'une quelconque des revendications précédentes, éventuellement déposé sur un support.

21. Electrode comprenant le matériau selon 20 l'une quelconque des revendications 1 à 19.

22. Pile à combustible comprenant au moins une membrane selon la revendication 20 et/ou une électrode selon la revendication 21.

23. Procédé de préparation du matériau selon 25 l'une quelconque des revendications 1 à 19, dans lequel on réalise les étapes suivantes :

a) - on prépare une solution, dans un solvant, d'un précurseur minéral A destiné à constituer la phase minérale mésoporeuse, et éventuellement on 30 l'hydrolyse et on la laisse mûrir ;

B 14261.3/PA

51

b) on prépare une solution dans un solvant, d'un agent tensioactif D, texturant de la phase minérale mésoporeuse ;

5 c) - on prépare une solution dans un solvant, d'un polymère organique E ;

d) - on ajoute, à l'issue des étapes a), b) et c), la solution d'agent texturant D à la solution de polymère organique E et on homogénéise, puis on ajoute sous agitation au mélange des solutions d'agent 10 tensioactif D et de polymère organique E obtenu la solution de précurseur minéral A ; ou bien

on ajoute la solution de précurseur A à la solution d'agent tensioactif D et on homogénéise, puis on ajoute sous agitation la solution de polymère 15 organique E ; ou bien

on ajoute la solution de précurseur A à la solution de polymère organique E et on homogénéise, puis on ajoute sous agitation la solution d'agent tensioactif D ;

20 moyennant quoi, on obtient une solution hybride organique-inorganique ;

et on laisse éventuellement mûrir la solution hybride organique-inorganique ainsi obtenue ;

25 e) - on dépose ou on imprègne la solution hybride organique-inorganique sur un support ;

f) - on réalise une évaporation des solvants dans des conditions contrôlées de pression, de température et d'humidité ;

30 g) - on effectue un traitement thermique pour réaliser une consolidation du matériau déposé ou imprégné ;

B 14261.3/PA

52

h) - on élimine éventuellement, totalement ou partiellement, le tensioactif D ;

i) - on sépare ou on élimine éventuellement le support.

5 24. Procédé selon la revendication 23, dans lequel on ajoute en outre un agent chélatant B à la solution de précurseur minéral A.

10 25. Procédé selon l'une quelconque des revendications 23 à 24, dans lequel on ajoute en outre à la solution de précurseur minéral A, un composé C, porteur, d'une part, de fonctions conductrices et/ou hydrophiles et/ou de fonctions précurseurs de fonctions conductrices et/ou hydrophiles, et, d'autre part, de fonctions susceptibles de se lier à la surface des pores 15 du réseau mésoporeux.

20 26. Procédé selon l'une quelconque des revendications 23 à 25, dans lequel le procédé comprend en outre une étape finale de traitement pour libérer ou générer des fonctions conductrices et/ou hydrophiles sur la surface des pores du matériau.

25 27. Procédé selon l'une quelconque des revendications 23 à 26, dans lequel on laisse mûrir la solution A à une température de 0°C à 300°C, de préférence de 20°C à 200°C ; à une pression de 100 Pa à 5.10⁶ Pa, de préférence de 1 000 Pa à 2.10⁵ Pa ; pendant une durée de quelques minutes à quelques jours, de préférence d'une heure à une semaine.

30 28. Procédé selon l'une quelconque des revendications 23 à 27, dans lequel on laisse mûrir la solution hybride organique-inorganique obtenue dans l'étape d) à une température de 0 à 300°C, de préférence

Fax émis par : 8145638333

BREVATOME/BREVALEX

25/03/05 16:34 Pg: 12/12

B 14261.3/PA

53

de 20°C à 200°C ; à une pression de 100 Pa à $5 \cdot 10^6$ Pa, de préférence de 1 000 Pa à $2 \cdot 10^5$ Pa ; pendant une durée de quelques minutes à quelques jours, de préférence d'une heure à une semaine.

5 29. Procédé selon l'une quelconque des revendications 23 à 28, dans lequel on évapore les solvants à une température de 0 à 300°C, de préférence de 10°C à 160°C ; à une humidité relative (HR) de 0 à 100 %, de préférence de 20 à 95 %.

10 30. Procédé selon l'une quelconque des revendications 23 à 29, dans lequel, dans l'étape e), le dépôt ou l'imprégnation de la solution hybride organique-inorganique sur un support est réalisé par un procédé choisi parmi le procédé de dépôt par induction 15 centrifuge dit « spin-coating », le procédé de dépôt par trempage-retrait dit « dip-coating », le procédé de dépôt par induction laminaire dit « meniscus-coating », le procédé de dépôt par pulvérisation dit « spray-coating », le procédé de dépôt par coulée et le procédé 20 de dépôt par évaporation.